GUIA DE CONTENIDOS ENTREGA DE SABERES
Cubicación de Materiales e Insumos

OA5 Cubicar manual y digitalmente elementos y materiales requeridos para una obra determinada, utilizando los programas computacionales apropiados, de acuerdo a longitudes, superficies y volúmenes determinados.

En construcción, la cubicación es el cálculo de las cantidades de obras a construir, deducido de planos y especificaciones técnicas, cuyos alcances, definiciones y restricciones están prescritos en la **Norma NCh 353- 2000** vigente.

Las Cubicaciones determinarán siempre volúmenes y magnitudes de las obras a ejecutar y no considerarán pérdidas, ni rendimientos de los materiales, los cuales se deben calcular e incluir en el Análisis de Precios Unitarios. La acción de cubicar, es obtener esas cantidades a través de medidas y dimensiones, las cuales se extraen o se toman directamente de los planos, que pueden ser de arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias (agua potable, alcantarillado, aguas lluvias), planos de electricidad, gas y especialidades (como la calefacción, el aire acondicionado, tratamientos de agua, entre otros.).

Con conocimientos básicos de lectura de planos, de geometría descriptiva, de las operaciones aritméticas, y tomando la geometría para áreas y perímetros con el uso de fórmulas, se procede a Cubicar **(contar).**

1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE CUBICAR?

El objetivo principal de cubicar, es armar un presupuesto total de obra considerando dichas cubicaciones. Con la acción de multiplicar la Cubicación por su Precio Unitario se obtiene un importe que sumado a los demás precios de partidas del Itemizado, obtiene un Costo Directo de Obra a la cual se le deberán agregar sus Costos Indirectos **(Gastos Generales y las Utilidades).** Sumados ambos, se obtiene un Subtotal de obra, al cual se le debe agregar el **IVA (Impuesto al Valor Agregado)**, lo que totalizará el Presupuesto Total de Obra.

2. CUBICAR

Actividades asociadas a la Arquitectura, Ingeniería (estructural), Mecánica de Suelos, Topografía, Instalaciones, y otros, requieren trabajar sobre lo siguiente:

2.1. El legajo completo de planos en AutoCAD DWG, donde debieran estar los planos de planta, las respectivas elevaciones, los planos de detalles, los cortes, los emplazamientos, etc.)

2.2. Las Especificaciones Técnicas de arquitectura, de estructura, de las instalaciones y otros.

2.3. Las Bases Técnicas Especiales, Generales y las Administrativas.

2.4. Tener la referencia a las **Normas de construcción**, la **Ordenanza General de Urbanismo y Construcción**, los **reglamentos**, etc.

2.5. Los **antecedentes del Proveedor o del Fabricante**, si se dispone.

2.6. Herramientas de trabajo como un PC (ordenador), o notebook, lápices, destacadores, un escalímetro.

2.7. Programas para el computador: Ms Office, Autocad, Ms Project, algún Software de armado de presupuesto (Notrasnoches).

Un ítem importante que se debe tener en consideración al momento de realizar una cubicación, es tener en consideración las especificaciones técnicas. En este sentido, se debe hacer un listado cronológico de todas las actividades o faenas de acuerdo al índice usado en las **especificaciones técnicas**, o utilizar algún **itemizado oficial** que se haya entregado como documento de obra.

Si no se cuenta con dicho itemizado, será necesario elaborar una planilla (en MS. Excel, por ejemplo), que contenga la información sobre todas las actividades o partidas, enumerándolas exactamente igual a la numeración o indización de las **"Especificaciones Técnicas de Arquitectura".** Realizar este ordenamiento permitirá generar posteriormente el presupuesto del proyecto que se está estudiando.

Es sumamente importante recordar que cualquier error u omisión en las EETT, o en los planos, se agregará al final o a continuación del itemizado

con el título **“Partidas faltantes u omitidas”** o **"partidas no consultadas"** según el criterio personal de cada profesional.

3. PLANILLAS DE CUBICACIONES

Dependiendo del tipo de obra o faena, se elaborarán diferentes tipos de planillas que deben ser numeradas y foliadas, correspondiendo al orden de las cubicaciones. Actualmente, para esto se utiliza bastante la herramienta **MS Excel**.

Estas fichas o planillas, deberán estar identificadas con: fechas, nombre del proyecto, planos que se cubican, quién ejecuta las cubicaciones, versión, quién las revisa, el nombre de la obra, los(as) proyectistas, y cualquier información útil. Existirán distintos tipos de planillas de acuerdo al rubro, como se describe a continuación.

- **Para la Obra Gruesa**, se aplicarán planillas destinadas a estructuras de Hormigón armado, donde se podrán obtener áreas y volúmenes para el hormigón, fierro y moldaje; para las excavaciones (a mano, y masivas); y para estructura de acero.

- **Para las terminaciones**, se utilizarán planillas para contabilizar, pavimentos, cielos, pinturas, cornisas, guardapolvos, tabiques, cubiertas, hojalatería, artefactos, puertas, ventanas, etc.

- **Para las Instalaciones**, indicando datos sobre instalaciones sanitarias, eléctricas, de gas, de las especialidades, y otros servicios.

Cada una de estas planillas deberá identificar las características del producto, material, herramienta u otro; por **tipo** (por ejemplo, H-20, H-30, raulí, pino), **por forma** (por ejemplo, viga, pilar, muro), **por diseño** (por ejemplo, curvo, recto, anchos, espesores.), **por ubicación** (por ejemplo, piso, edificio), por **calidad** (por ejemplo, importada, nacional), u otra característica importante de registrar.

El diseño de la planilla dependerá de la habilidad para cubicar o extraer suficiente información usando la menor cantidad de planillas posibles.

4. UNIDADES

Las unidades de medida son las siguientes para construcción según lo indicado por la Norma 353:

- **Medidas de Unidad:** unidad (un.), piezas (pza), placas (pla.)
- **Medidas de longitud:** metro (ml), centímetro (cm)

- **Medidas de Peso**: kilos (kg), toneladas (tn)
- **Medidas de Áreas:** metro cuadrado (m2)
- **Medidas de Volumen:** litro (lit.), metro cúbico (m3)
- **Medidas de Tiempo:** hora (hrs.), día (día), semanas (sem), meses (mes.)
- **Medidas en Global:** (gl) indica un total, hoy restringidas
- **Medidas en Proporción:** porcentaje (%), IVA, utilidades, gastos generales, valores proformas (sin cuantificación y valor, valor a priori).

PARA EL ARMADO DEL PRESUPUESTO

Usando una planilla Excel, este Itemizado lo encabeza una fila horizontal que tiene de izquierda a derecha las siguientes columnas.

Ítem	Actividad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Precio Parcial

Donde:

- **Ítem:** Es el número indicado en las especificaciones técnicas.
- **Actividad:** Es la descripción de la partida a ejecutar o evaluar.
- **Unidad de medida:** Es indicada por el/la arquitecto(a) o por el/la cubicador(a), que será proporcional a lo indicado en las especificaciones, por ejemplo, hormigón en m3, pintura en m2, cornisas en ml, acero en kg., estructura en ton., etc.
- **Cantidad:** Es la columna a insertar por cada ítem, y consiste en el cálculo extraído de los planos, es decir, de la acción de cubicar, mesurar o e*stímate* en inglés.
- **Precio Unitario:** El precio unitario se calcula a través de un análisis unitario, la cual es materia de otro estudio. se debe ingresar valores de una cotización, proveedor o el contratista en caso que sea un ítem contratado externo (planos que no requieren ser cubicados).
- **Importe (Precio Total):** corresponde a la resultante de multiplicar el precio unitario por la cantidad.

- **Precio Parcial**: Es la sumatoria de los Importes, desglosados por títulos. Por ejemplo:
  a. Obras Preliminares un valor parcial,
  b. Obra Gruesa otro valor parcial,
  c. Obras de Terminaciones otro valor parcial,
  d. Obras de Instalaciones Sanitarias otro valor parcial.

Considerando lo anterior, el trabajo consiste en extraer las medidas o dimensiones de los planos, calcular los m3, m2, m, uni, %, etc., y completar solo la columna de cantidades en el itemizado de todas las faenas o actividades solicitadas.

Todas estas medidas se encuentran en los planos y debieran estar acotadas, ya que si el plano no tiene cotas, no se puede cubicar. Si se cubica en forma manual, deben tramitarse todos los planos con el Arquitecto o Proyectista, indicándole que faltan las cotas o que las indique.

Si las medidas aparecen en AutoCAD, solo se pueden corroborar, pero usted no es el proyectista, por lo tanto no está autorizado a insertar medidas de ningún tipo y no es su responsabilidad, aunque sean indicadas en el software.

5. AUTOCAD

Se puede cubicar con el programa AutoCAD. Por medio de un lector de AutoCAD, se toman medidas para el cálculo verificando y comprobando con una existente en el mismo plano. Si por el contrario, no se cuenta con AutoCAD, cubicar será más demoroso, ya que implicará medir manualmente tomando las medidas escritas de cotas (cuando los planos están acotados). Si surgen dudas de algunas medidas, se puede utilizar un instrumento llamado **escalímetro**, que corresponde a una simple regla con tres caras que contienen sus escalas (dos) de medida (por lo general son 1:100. 1:50, 1:20, 1:75, etc).

5.1. La escala de un plano

La escala de un plano se puede entender como una fotografía a medición normal aumentando o disminuyendo su forma para que sea manejable (puede que en planos de arquitectura utilicen otras o varias escalas). Para utilizar el instrumento **(escalímetro)** y tomar medidas, se debe identificar en el plano o en la viñeta, a qué escala está dibujado

para cerciorarse de algunas medidas que no existan. Así, se utiliza el escalímetro solo como referencia.

Hoy en día se utiliza mucho el AutoCAD para realizar cubicaciones, por lo tanto es importante -y fundamental en algunos casos- aprender a utilizarlo, para así sacar el mayor provecho de este software. El AutoCAD es una herramienta de excelencia en cuanto a la acuciosidad, puesto que la tecnología hoy está avanzando a pasos agigantados.

Para iniciar la cubicación es necesario estudiar las especificaciones técnicas, para luego seguir con los planos de detalle y de plantas piso a piso junto con las elevaciones. Para agrupar áreas de iguales terminaciones, es necesario, en la medida que se va escribiendo o copiando, tachar o destacar lo ya cubicado. Si se está usando AutoCAD, se pueden generar trazos diagonales. En el caso que se deba suspender la actividad de cubicar, será necesario terminar la tarea, para dar inicio a otra más adelante. Es muy importante no dejar en proceso las cubicaciones.

Sumado a lo anterior, se debe corroborar contando todos los ejes de los planos de plantas con las elevaciones. Usted no está autorizado a multiplicar un eje por las unidades que se repitan, si no está expresamente indicado en los planos hacerlo. Errores típicos en las planillas de Excel son sumas, restas, fórmulas mal planteadas, etc., por lo tanto siempre hay que trabajar por separado respecto a pisos por ejes, no agrupe, ya que si desea volver atrás luego, sería demasiado el trabajo.

6. CUBICACIÓN SEGÚN NCH. 353

A continuación, se desarrollará un análisis de la **“Norma Chilena Oficial NCh 353. Of2000 Construcción – Cubicación de obras de edificación – Requisitos”** con el fin de estudiarla y conocer más en profundidad lo que permitirá establecer los criterios y pérdidas que se deben considerar en la cubicación de los materiales y la provisión de estos en el análisis de precios unitarios (APU), respectivamente. Esta norma actualiza y anula la anterior edición, del año 1963 que se llamaba: **“Mensuras en obras de edificación – Prescripciones”.**

Para el desarrollo de esta nueva norma participaron empresas constructoras, que están constantemente realizando cubicaciones de los

diferentes proyectos o licitaciones en las que participan. Sin ellas se hace muy difícil o simplemente no se puede presupuestar analítica o estadísticamente ningún proyecto de construcción.

La **NCh 353. Of 2000** establece procedimientos uniformes para determinar las cantidades de los elementos que constituyen los proyectos de edificación y todos sus componentes, y se inserta dentro del proyecto **FDI (Fondo de Desarrollo Institucional):** Calidad en la Construcción - Actualización de Normas Chilenas Oficiales.

6.1. Alcance y Campo de Aplicación

La idea principal es establecer procedimientos uniformes para determinar las cantidades de obra que tengan incidencia en un presupuesto formulado en base a partidas, es decir, materias que corresponden a una misma especificación, material o proceso constructivo. Por otro lado, los materiales de dichas partidas se asumen en un ambiente ideal, por lo que no se considera el aprovechamiento incompleto de ellos, pérdidas ocasionadas por un mal manejo, o excesos que no pueden ser aprovechados, por ende, los materiales se asumen con un rendimiento normal y con él se calculan los precios unitarios.

Aunque la norma presume que los desperdicios de los materiales no se asumen, es sabido que en la práctica no es así, por lo que en los precios unitarios no se deben dejar de lado las pérdidas de los mismos, porque siempre ocurren. Éstas pueden ser expresadas en aumento de las cantidades unitarias o darle un porcentaje al costo del producto.

6.2. Generalidades

Como la norma lo menciona, **“la cubicación debe realizarse en forma ordenada de manera que sea fácilmente interpretada”**. Por esto requiere de una metodología que permita obtener la información como se mencionó anteriormente, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada vez que sea necesario.

Para la elaboración del cálculo de la cantidad de obra pueden emplearse diferentes sistemas, cada uno de los cuales debe acomodarse a la mayor cantidad posible de situaciones, entre los que están: el sistema inglés, el sistema de eje universal y el sistema tradicional.

En la norma se consigna como regla, utilizar una medida de naturaleza que muestre con precisión y simplicidad la cantidad de obra a que se refiere, teniendo como principal objetivo para la formulación, el análisis

de precios de cada partida en forma unívoca, es decir, utilizar un sistema de unidades conocidas, como es el caso del sistema universal para nuestro país, que indica que las longitudes son medidas en metros (m), las superficies en metros cuadrados (m2), los volúmenes en metros cúbicos (m3) y los pesos en kilogramos (kg.).

7. EXCAVACIÓN, MOVIMIENTOS DE TIERRA Y ESCÓMBROS

7.1. Excavaciones

Las excavaciones se calculan según su volumen de acuerdo a las figuras geométricas de planos y/o medidas en banco, es decir, lo que arroja la cubicación o sumatoria de los volúmenes en el terreno natural sin ser removido. Es conveniente realizar tantas partidas como precios unitarios diferentes sean aplicables, asegurando la excavación. En este sentido, deben considerarse taludes cuyas pendientes serán dadas por el/la proyectista a través de un informe de mecánica de suelos del terreno en el que se pretende edificar. Si por las excavaciones se vieran afectadas otras construcciones contiguas, se deben tomar en cuenta las condiciones particulares para cada caso, incluyendo las entibaciones y socalzados que se requieran, para así formular los precios unitarios.

En excavaciones para fundación con moldajes, es necesario sobre excavar para permitir el retiro del moldaje; desde 0.2 m para fundaciones de 0.5 m de altura y hasta 0.8 m por cada lado de aumento de excavación para alturas mayores a 2.5 m de fundación.

Es importante mencionar que para el caso de excavación de fundaciones, se deben considerar los últimos 0.3 m de excavación como removidos a mano, para evitar una alteración del suelo en el que se colocará la fundación y también para poder controlar mejor la zona en que se ubicará el emplantillado.

7.2. Transporte de escombros y excedentes de las excavaciones

Para el transporte de escombros se debe considerar el esponjamiento que se produce en los suelos al ser removidos de su estado natural, el cual varía según el tipo que se desee trasladar. De igual manera ocurre con las demoliciones. Para realizar estas faenas se requiere de medios y maquinarias especiales que deben ser consideradas en partidas separadas para los APU o de manera global según corresponda.

El esponjamiento se determina según la siguiente tabla.

Tabla 1. Esponjamiento

NATURALEZA DEL TERRENO	ESPONJAMIENTO %
Tierra vegetal, arena, arcillas arenosas, polvillos entre otros, que pueden ser fácilmente removidos a pala.	10
Arcillas compactas, gravas, arenas ripiosas que necesiten para su remoción solamente el empleo de picotas o instrumentos similares.	20
Ripio grueso, suelos pizarrosos, cancagua, toscas duras, entre otros, que deben ser removidas con chuzo.	30
Rocas sueltas, pizarras y margas duras que necesiten palanquear para su remoción y demolición en general.	40
Rocas compactas cuya remoción necesite explosivos.	50

NCh 353 Construcción - Cubicación de obras de edificación – Requisitos

Para las excavaciones, se mide geométricamente el volumen de espacio neto a rellenar, y se considera la mano de obra necesaria para la compactación. Para el APU, los rellenos deben formularse en partidas separadas con respecto a los rellenos de piso. En caso de no conocer el porcentaje de compactación se puede estimar de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 2. Compactación de terreno

NATURALEZA DEL TERRENO	COMPACTACIÓN MÁXIMA %
Tierra vegetal, arena, arcillas arenosas, polvillos entre otros, que pueden ser fácilmente removidos a pala.	8
Arcillas compactas, gravas, arenas ripiosas que necesiten para su remoción solamente el empleo de picotas o instrumentos similares.	15
Ripio grueso, suelos pizarrosos, cancagua, toscas duras, entre otros, que deben ser removidas con chuzo.	25
Rocas sueltas, pizarras y margas duras que necesiten palanquear para su remoción y demolición en general.	30
Rocas compactas cuya remoción necesite explosivos.	45

NCh 353 Construcción - Cubicación de obras de edificación - Requisitos

8. HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO

Las obras de hormigón armado se miden por su volumen, sin descontar el espacio ocupado por las armaduras de acero, tuberías o diámetros menores a 0.25 m. y se descuentan todos los vanos, escotillas o aberturas de superficie superior a 0.05 m2. Para el caso de radieres, losas vidriadas, las nervaduras que forman cielos rasos, y las sobrelosas, éstas se cubican por superficies.

La cubicación del hormigón se debe efectuar por partidas separadas para cada tipo de hormigón, elemento a hormigonar, tipo de moldaje a utilizar, o maquinaria necesaria para su fácil esparcimiento, aunque constituyan un mismo elemento en conjunto. De esta manera para cada precio unitario se debe asignar una pérdida del hormigón dependiendo de la faena que se realice.

8.1. Barras de hormigón armado

Las barras de hormigón armado deben cubicarse por su peso de acuerdo a la masa nominal de cada barra (kg/m) por la longitud total de cada elemento considerado en los planos, tomando en cuenta su repartición, los suples y los estribos de vigas y pilares.

Para los diferentes tipos de fierro que se comercializan, sea éste en rollo o en barras, las que tienen un largo máximo de 12 m, es importante indicar el diámetro nominal y largo que se requiere además del peso total solicitado. Para el caso de barras mayores a 12 m, éstas deben cubicarse por separado.

Los elementos como trabas y patas se deben tomar en cuenta con un 5% de aumento del peso nominal medido en las armaduras, excepto si se indica en los planos cuántas se deben considerar por m2. El alambre de amarre de las armaduras debe considerarse en el precio unitario, y el traslapo a considerar debe ser 40 veces el diámetro del fierro.

En caso de que se quiera subcontratar el fierro como obra vendida, que es lo que comúnmente se realiza, se debe considerar desde un 1% de pérdida en la provisión hasta un 8% como máximo.

8.2. Cubicación de emplantillados, fundaciones y radieres de pisos

Los emplantillados y radieres se miden por superficie indicando su espesor. Por su parte, las fundaciones se miden por su volumen real y

generalmente por su diferente naturaleza, la dosificación del cemento, ancho o APU, es recomendable incluirlo en otra partida. Para las fundaciones sobre pilotes se considera una o más partidas que incluyan la confección, transporte de elementos, mano de obra y mecánica de hincamiento de acuerdo con las circunstancias de cada caso particular, indicando la longitud de cada uno de ellos.

8.3. Medición de muros de hormigón simple o armado

Para medir la altura de los muros, debe considerarse la altura comprendida entre los niveles superiores de viga, si es que la losa no contempla vigas. En caso contrario, se mide la altura hasta el fondo de la viga. En general, el límite inferior del muro es donde se produce un cambio de espesor o dosificación de hormigón, o que requiera formular una partida aparte. Para la longitud se considera entre paramentos de pilares de distinto espesor.

8.4. Regla General para la cubicación de diversos elementos

Según su forma general, se miden como losas, pilares, muros o vigas. Pero en las zonas de intersección de elementos se miden, una sola vez, mediante el siguiente orden:

- **1º Pilares y muros**
- **2º Vigas**
- **3º Losas**

9. ALBAÑILERÍA

9.1. Medida de muros y tabiques

Se calcula según su superficie efectiva, independiente de su espesor, y se deben descontar los vanos en porcentaje de superficie para compensar la mano de obra y materiales utilizados en la formación de éste.

Tabla 3. Descuento de vanos en muros de ladrillo o bloques hechos a máquina

SUPERFICIE DEL VANO M2	DESCUENTO VANO SIN PILAR DE H.A %	DESCUENTO VANO CON PILAR DE H.A %
<1,5	0	50
>1,5 y < 3,0	50	75

> 3,0	100	100

NCh 353 Construcción - Cubicación de obras de edificación – Requisitos

Tabla 4. Descuento de vanos en muros de albañilería de ladrillo hecho a mano o fiscal

SUPERFICIE DEL VANO M2	DESCUENTO VANO SIN PILAR DE H.A %	DESCUENTO VANO CON PILAR DE H.A %
<1,5	0	25
>1,5 y < 3,0	25	50
> 3,0	75	100

NCh 353 Construcción - Cubicación de obras de edificación – Requisitos

Como recomendación, para los precios unitarios se debe considerar un porcentaje adicional en la provisión de los elementos de albañilería, que será un 10% para el caso de ladrillos y bloques en general y un 4% cuando se trate de hormigón celular.

Se deben formular partidas independientes de acuerdo con los diferentes elementos constituyentes, y su cubicación realizarla de manera efectiva, descontando dichos elementos. Si existiese refuerzo en la albañilería, tales como barras de acero, éstas deben ser incluidas en el APU de la albañilería.

10. ESTRUCTURAS DE MADERA

10.1. Cubicación de tabiques

Ocasionalmente, los tabiques hoy en día ya no se construyen con estructura de madera, sino que con otros materiales más livianos que los hacen más económicos. Un ejemplo de esto es la estructura volcometal, que corresponde a perfiles metálicos que se hacen de pie derecho y con volcanita de recubrimiento exterior por ambos lados, llevando en su interior un aislante que puede ser lana mineral. También existen tabiques que son solo de Volcanita, por medio de varias planchas pegadas traslapadas de piso a cielo, entre otros tipos.

Para el caso de tabiques de Volcanita, se debe cubicar por tipo, separando secos/secos, secos/húmedos, húmedos/húmedos. Esta nomenclatura se deriva de la existencia de Volcanita normal y resistente al agua o humedad que es la que se utiliza en zonas donde habrá presencia de humedad en el futuro como en los baños y cocinas de las viviendas.

Los tabiques se miden por longitud, indicando su altura. Otras veces puede ser por superficie. En la cubicación no se descuentan los vanos menores a 3 m2, que corresponden al costo que implica el refuerzo del vano, siempre que los dinteles sean de igual material, de lo contrario se deben descontar todos los vanos y cubicar aparte e incluir en otra partida los refuerzos como dinteles o pilares.

10.2. Estructura de techumbre

La medición se efectúa por superficie proyectada en el plano horizontal y se incluyen canes si estos forman una sola pieza con los pares o tirantes de las cerchas o con los envigados del cielo.

Si en el proyecto no se indica o detalla la estructura de techumbre, es recomendable considerar 1.2 a 2 pulgadas/m2 dependiendo de la menor o mayor pendiente en la cubierta de techo. Además, como pérdida en el APU se puede considerar 15% si se cubicó sobre la base de planos y largos comerciales.

Elementos que no constituyen la estructura de cubierta, son los aleros, que se cubican por metro indicando su ancho en cm. Los forros forman una partida separada y su desarrollo incluye la tapa. Los canes también se consideran en una partida separada. Los tapacanes se miden según su longitud y finalmente los frontones se calculan por superficie.

11. ESTUCOS (REVOQUES Y ENLUCIDOS O AFINADOS)

Los estucos se miden por superficie, sin deducir la proyección de las molduras de desarrollo igual o inferior a 20 cm. Por el contrario, si la cornisa es mayor (moldura de remate entre intersección de muro y cielo), se deduce de la superficie estucada del muro, pero no del cielo.

Estas molduras, o en otros casos canterías, se miden por longitud independiente del desarrollo, y deben ser estudiados como partidas aparte y analizadas como recargo en el precio del revoque.

Las dimensiones de medición para los revoques son: para los cielos, por superficie entre vigas o muros, aunque existan cornisas; para las vigas, por desarrollo de su superficie generado en una partida aparte; para las aristas, por longitud, al igual que el rinconeado que deben tener menos de 10 cm de ancho.

Los vanos se deben descontar, pero se debe incluir en el precio unitario el costo correspondiente al remate de los rasgos por longitud, teniendo

la siguiente consideración: rasgos menores de 0.33 m y mayores de 0.33 m, pero menores de 0.66 m. Para medidas mayores se considera la superficie.

12. HOJALATERÍA, CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIÓN

12.1. Elementos de cubiertas

Los caballetes, limatesas, limahoyas, canales, y bajadas de agua se miden por longitud sin considerar sus traslapos y especificando su desarrollo. Para éstas últimas se consideran las longitudes de las curvas, y en la formación del precio se incluyen los anclajes, ganchos, boquillas y canastillos.

Los forros metálicos en las intersecciones del material y cubierta se miden por longitud indicando su desarrollo, sin considerar los traslapos. Por su parte, las cubetas, campanas de ventilación y cocina con su ducto, se miden por unidad incluyendo en el precio unitario su pintura.

12.2. Cubiertas

Las cubiertas de techumbre se miden por superficie de las vertientes que cubran, sin considerar sus traslapos e incluyendo en la partida elementos intermedios entre cubierta y la estructura de la techumbre como fieltros o aislantes.

12.3. Aislación e impermeabilización

Estos elementos se aplican en láminas o chapas, y se miden por longitud sin considerar traslapos, pero incluyendo sus retornos en intersecciones con muros u otras superficies. Si no se indica dicho retorno se debe considerar como mínimo 20 cm. No se descontarán los vanos menores a 1 m2.

13. PAVIMENTOS

Se miden por superficie efectiva, incluyendo los umbrales de puertas. Las medidas se consideran entre los paramentos terminados de los muros y/o pilares.

En las partidas se deben incluir los materiales y obras accesorios que son necesarios para aplicar el revestimiento, como capas de morteros, puntereos, armaduras de fijación, entre otros. Además, en el precio se deben incluir los elementos de limpieza que permitan una terminación adecuada. También se debe incluir la mano de obra necesaria para su instalación.

14. CIELOS Y CIELOS FALSOS

Se miden por superficie efectiva. Los cielos falsos se deben indicar en distintos precios unitarios, según el tipo de ellos, e indicar la distancia desde la losa o cielo hasta el fondo del mismo.

15. MOLDURAS

Las molduras como guardapolvos, junquillos, guardasillas, cornisas y soleras, se miden por longitud, sin descontar los vanos menores a 1 m, en compensación por los retornos si es que se producen. En general, se debe considerar un 10% de pérdida en la provisión del material en el precio unitario. Para guardapolvos cerámicos, en el APU se debe considerar en la provisión de cerámica, utilizar el aprovechamiento real según el tipo de formato de la palmeta, es decir, dos cortes por unidad.

16. REVESTIMIENTOS

Se miden por superficie afectada por ellos. En el precio unitario se debe considerar, en el suministro del material, la pérdida que corresponda según el material del cual se trate.

16.1. Mármoles, granitos y enchapados en piedra

La cubicación se hace por superficie a la vista y por elemento (molduras, planchas, huinchas, etc.). No se descuentan los vanos menores a 0.1 m2

16.2. Enchapes de Ladrillo

Debe considerarse su medición por superficie, sin embargo, dentro de la misma partida los planos que sean inferiores a 0.5 m de desarrollo se medirán por longitud, además del caso de colocación de esquineros, sardinel, arcos y biselados. En el APU debe considerarse un 10% de pérdida en la provisión del material.

16.3. Cerámicos

Se cubicarán por superficie real cubierta y descontando los vanos mayores a 0.5 m2; el biselado o esquinero debe ser incluido -si el proyecto lo indica- en una proporción de 0.5 m por cada m2 de revestimiento. En la provisión del material se debe considerar un 8% de pérdida.

En el APU se debe incluir el material adhesivo, material de fraguado y la mano de obra correspondiente.

16.4. Papel Mural

Se cubica considerando la superficie total recubierta, incluidos los contornos. Siempre debe considerarse un sello o encolado y empaste si no existiese la partida. En el APU debe considerarse la provisión del material un 10% de pérdida.

16.5. Puertas, ventanas, mamparas, celosías, cortinas, rejas plegables y persianas, entre otros

Estos elementos pueden ser de madera o metálicos. En ambos casos, las puertas, ventanas y mamparas se cubican por unidad. Cuando son de madera, deben incluirse en el precio los tragaluces, centros o marcos, pilastras, elementos de sujeción y la quincallería si no existe una partida para ello. Cuando son metálicas se debe aplicar el mismo criterio adicionando los elementos constructivos propios de este material.

Las celosías, cortinas, rejas plegables, persianas y cortinas de enrollar se cubican por superficie del vano correspondiente y en el precio se incluyen los elementos necesarios para su instalación y correcto funcionamiento, sean estas metálicas o de madera.

16.6. Pinturas y barnices

Se cubican generalmente por superficie, con algunas consideraciones según el elemento que se trate. Se deben establecer partidas independientes para cada clase de pintura de diferente precio unitario.

En la mensura por superficie se debe tener el siguiente criterio para descontar los vanos: para muros y cielos en que el vano sea menor a 1 m2, se descontará el 50% del área afectada, y para los que sean mayores a 1 m2 se descontará el total de la superficie implicada.

Para otros elementos que lleven pintura como terminación, se debe aplicar según recomendaciones del fabricante.

17. ARTEFACTOS SANITARIOS Y SUS INSTALACIONES

Generalmente, en los APU de instalaciones sanitarias y sus artefactos, se debe incluir la provisión y colocación de ellos con todas sus piezas accesorias de unión o conexión a las cañerías y su correspondiente obra de mano. También deben considerarse las obras gruesas de carácter general, necesarias para las instalaciones sanitarias.

La mensura de los artefactos sanitarios como tinas de baño, urinarios, bidés, lavamanos, lavaplatos, WC, etc., se realiza por unidad, y se deben

incluir en el precio los elementos necesarios para su funcionamiento, como llaves de paso, rebalses, desagües, sifones, tapones, etc. El análisis de precios de los elementos adicionales a la instalación sanitaria tales como fosas sépticas, drenes, cámara desgrasadora, inspección, entre otras, se debe desarrollar en las partidas que conformen dicho ítem.

Los tubos de hormigón, cañerías de fierro fundido, tubos de PVC hidráulico y sanitario, tuberías de alcantarillado, entre otros, se cubican por longitud indicando su diámetro e incluyendo en el precio unitario de unidad de longitud los materiales y obras necesarias para su instalación, como piezas especiales y/o empalmes.

Ejemplo de Planilla de Presupuesto.

Tabla 5. Presupuesto Construcción Losa Pavimento Laboratorio de Escuela de Construcción Edificio B, Chorrillos, Viña del Mar

Nº	Designación	Unidad	Cant	P.Unitario $	P.Total $
I	INICIO DE OBRAS				
1	Instalacion de Faena	%	7,2	$ 265.945	$ 1.914.804
2	Señalizacion Provisoria	%	1	$ 32.456	$ 32.456
3	Servicios provisorios de agua y electricidad	%	2	$ 87.345	$ 174.690
4	Ensayos de Laboratorio	%	6	$ 435.809	$ 2.614.854
				TOTAL I	$ 4.736.804
II	OBRAS				
1	DEMARCACION Y ASERRADO DE PAVIMENTO				
1.1	Corte de Pavimento HCV (dilatación 5 cm)	m l	16,98	2282	$ 38.748
2	DEMOLICION Y TRANSPORTE A BOTADERO				
2.1	Demolición y Retiro de Calzada HCV (e=0,15)	m 2	84,92	9355	$ 794.427
2.1	Excavación y Transporte a Botadero	m 3	25,48	7366	$ 187.686
3	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE				
3.1	Preparación de la Subrasante	m 2	84,92	1356	$ 115.152
3.2	Reparación y Nivelación de Radier	m 2	84,92	1256	$ 106.660
4	BASES ESTABILIZADAS				
4.1	Base Estabilizada CBR>(60-80%) e=0,15m	m 2	84,92	4271	$ 362.693
5	CARPETA DE RODADO				$ 0
5.1	Calzada HCV e=0,18 m	m 2	84,92	23771	$ 2.018.633
5.2	Suministro y Colocación Geogrilla	m 2	84,92	18975	$ 1.611.357
6	ELEMENTOS DE HORMIGON				
6.1	Modificación cota anillo de cámara	un	1	5670	$ 5.670
7	ELEMENTOS DE LABORATORIO				
7.1	Deper trompo electrico de volteo 130 L	un	1	199.990	$ 199.990
7.2	Balanza 300 kg electronica DY618 - Maigas	un	1	57.500	$ 57.500
7.3	Rejilla peatonal acera galvanizado 1 m	m l	5,2	12.990	$ 67.548
7.4	HP plotter designjet 510 printer 42	un	1	2.137.190	$ 2.137.190
7.5	Estación de Trabajo 140x110x73 cm	un	1	49.990	$ 49.990
7.6	Locker metalico modelo G-300-1	un	4	160.290	$ 641.160
8	LIMPIEZA TERRENO				
8.1	Limpieza y Entrega Final	gl	1	294675	$ 294.675
				TOTAL II	$ 8.689.078

TOTAL I	$ 4.736.804
TOTAL II	$ 8.689.078
TOTAL	$ 13.425.882
GASTO GENERAL 20%	$ 2.685.176
UTILIDAD 15%	$ 2.013.882
VALOR NETO	$ 18.124.941
IVA 19%	$ 3.443.739
VALOR TOTAL	$ 21.568.680

Fuente: Elaboración Propia

18. BIBLIOGRAFÍA

1. Análisis de precio unitario. Disponible en https://www.chilecubica.com/estudio-costos/a-p-u/
2. NCh 353 Of 2000; Construcción - Cubicación de obras de Edificación- Requisitos